

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-079788

(43)Date of publication of application : 13.03.1992

(51)Int.Cl.

H02P 5/41

H02M 7/48

(21)Application number : 02-190550

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.07.1990

(72)Inventor : ITO SATORU

NAKADA KIYOSHI

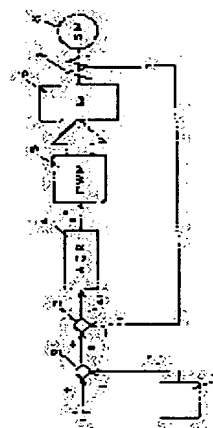
NAKAMURA KIYOSHI

## (54) POWER CONVERTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To suppress pulsation of instantaneous power by providing means for adding a higher harmonic component having appropriate order, amplitude and phase to an output current command value from an inverter thereby superposing a higher harmonic component on the output current.

**CONSTITUTION:** A current control circuit 4 calculates an output voltage command  $e^*$  for nullifying the current difference  $i_{er}$ . A PWM control circuit 5 converts the output voltage command  $e^*$  into a pulse signal through pulse width modulation thus controlling an inverter 6. Even if an output current command  $i^*$  it is sinusoidal, actual output current ( $i$ ) of the inverter 6 contains higher harmonics having frequencies multiple times as high as the carrier frequency. Consequently, the instantaneous power also contains higher harmonics resulting in pulsation of the instantaneous power. An adder 2 adds a higher harmonic current command  $i_{h^*}$  fed from a higher harmonic current command generator 1 to a basic wave current command  $i_f^*$ . Consequently, amplitude and phase of each higher harmonic component 10 one output current vary to cause variation in the amplitude and phase of the higher harmonic component of the instantaneous power.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-79788

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 02 P 5/41  
H 02 M 7/48

識別記号

3 0 3 Z  
F

庁内整理番号

7531-5H  
8730-5H

⑬ 公開 平成4年(1992)3月13日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電力変換装置

⑮ 特 願 平2-190550

⑯ 出 願 平2(1990)7月20日

⑰ 発 明 者 伊 東 知 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研  
究所内  
⑰ 発 明 者 仲 田 清 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研  
究所内  
⑰ 発 明 者 中 村 清 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研  
究所内  
⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑰ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電力変換装置

2. 特許請求の範囲

1. 負荷に電力を供給する電力変換装置において、  
負荷の瞬時電力脈動率を低減する電流成分を前  
記電力変換装置の出力電流に重畳させる手段を  
備えた電力変換装置。

2. 請求項第1項記載の電力変換装置において、  
出力電流に重畳させる高調波成分が、所定の振  
幅及び位相角の第3調波成分である電力変換装  
置。

3. 電動機と、前記電動機に電力を供給するイン  
バータと、前記インバータから出力する出力電  
流を検出する電流検出器と、出力電流指令と前  
記電流検出器の出力との偏差を零にするような  
出力電圧指令を発生する電流制御回路と、前記  
出力電圧指令をパルス幅変調して前記インバ  
ータを動作させるPWM制御回路を備えた電力変  
換装置において、前記電動機の瞬時電力脈動率

を低減する電流成分を前記電力変換装置の出力  
電流に重畳させる手段を備えた電力変換装置。

4. 請求項第3項記載の電力変換装置において、  
前記電動機は同期電動機である電力変換装置。

5. 第3項記載の電力変換装置において、前記電  
動機は誘導電動機である電力変換装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、負荷に電力を供給する電力変換装置  
に関するものである。

(従来の技術)

代表的従来技術として、「半導体電力変換回路」  
(電気学会、1987)第113頁から第114  
頁記載の技術が挙げられる。これはPWMインバ  
ータに関するものである。

このPWMインバータでは、正弦波電流を出力  
することを目的としている。このため指令値(信  
号波)を正弦波とし、三角波(搬送波)と比較し  
てパルスパターンを発生させ、インバータはこの  
パルスパターンに従ってスイッチングを行い、出

力電圧としてはこのパルスパターンと相似の波形が出力される。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術において、PWMインバータの出力電流は基本波成分の他に、スイッチングに伴い発生する上記搬送波の周波数(キャリア周波数)の整数倍近傍の高調波成分を含有する。このため瞬時電力脈動が発生し、負荷における騒音、振動等の諸問題の発生原因となった。

本発明は、上記諸問題の発生原因である瞬時電力脈動を低減することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、インバータの出力電流指令値に、適当な次数、振幅及び位相の高調波成分を加える手段を設け、出力電流に前記の高調波成分を重畳させる。

〔作用〕

上記手段により出力電流に重畳された高調波成分が適当な次数、振幅及び位相のものであれば、前記出力電流への高調波成分の重畳により生ずる

相角 $\theta$ の1次調波 $i_{1*}$ を出力する。同様に11bはm次調波 $i_{m*}$ を、11cはn次調波 $i_{n*}$ を出力する。各調波は加算器12で加算され、高調波電流指令 $i_{h*}$ を発生する。本図は1次、m次及びn次の高調波を出力する場合を例にとったが、さらに他の次数の高調波成分を出力する場合には、高調波発生器11を増設すればよい。

次に本実施例の動作を述べる。

減算器3は出力電流指令 $i^*$ と出力電流 $i$ との差をとり電流偏差 $i_{er}$ を発生する。電流制御回路4は、電流偏差 $i_{er}$ を零にするような出力電圧指令 $e^*$ を算出する。PWM制御回路5は出力電圧指令 $e^*$ をパルス幅変調によりパルス信号に変換し、インバータ6を制御する。出力電流指令 $i^*$ が正弦波であっても、実際のインバータ6の出力電流 $i$ にはキャリア周波数の倍数の周波数近傍の高調波成分が含まれる。このため、瞬時電力にも高調波成分が含有され、瞬時電力脈動が発生する。

ここで加算器2により、高調波電流指令発生器1からの高調波電流指令 $i_{h*}$ を基本波電流指令

各高調波成分の位相、振幅の変化により、瞬時電力に重畳される高調波成分のうち、振幅の大きな成分が低減され、瞬時電力脈動率を低くできる。

〔実施例〕

第1図は、本発明の一実施例を示したもので、電力変換器及びその制御回路を示す。1は高調波電流指令発生器であり、高調波電流指令 $i_{h*}$ を発生する。2は基本波電流指令 $i_{f*}$ に高調波電流指令 $i_{h*}$ を加算し出力電流指令 $i^*$ を発生する加算器。3は出力電流指令 $i^*$ と実際の出力電流 $i$ との差をとり電流偏差 $i_{er}$ を算出する減算器。4は出力電流偏差 $i_{er}$ を零にするような出力電圧指令 $e^*$ を発生させる電流制御回路。5は電圧指令値 $e^*$ からパルス信号を生成するPWM制御回路。6はインバータ。7はインバータの出力電流を検出する電流検出器。8は同期電動機である。

第2図に高調波電流指令発生器1の一実施例を示す。11a、11b、11cは、いずれも与えられた次数、振幅及び位相の正弦波を発生する高調波発生器である。例えば11aは振幅 $I_{1*}$ 、位

$i_{f*}$ に加算する。これにより出力電流 $i$ の各高調波成分の振幅及び位相が変化し、その結果瞬時電力脈動の高調波成分の振幅及び位相にも変化が生じる。よって出力電流 $i$ に重畳する高調波成分の次数、振幅及び位相が、後述するように適当なものであれば、瞬時電力脈動を低減することができる。

一例をあげると、第5図は出力電流指令が正弦波である場合における同期電動機を駆動する多重インバータの出力電圧 $e$ 、出力電流 $i$ 、瞬時電力 $p_m$ の波形及び瞬時電力 $p_m$ の拡大波形を示したものである。ここで多重インバータは、フルブリッジインバータ3段の構成であり、出力周波数50Hz、出力電流実効値1000A、キャリア周波数300Hzである。出力電圧 $e$ がパルス状の波形であり、高調波成分を多く含むため、出力電流 $i$ にも若干の高調波成分が含有されている。第7図は第5図における瞬時電力 $p_m$ の周波数分析の結果を示したものである。出力電流 $i$ に含まれる高調波成分のため、瞬時電力 $p_m$ にも脈動が見られるが、第7図に示

されるように等価キャリア周波数（ここでは1.8 kHz）及びその倍数の周波数近傍に高調波成分が存在する。

ここで第3図は出力電流に重畳する3次調波の含有率 $I_3$ に対する瞬時電力脈動率をシミュレーション実験により求めたものである。第9図の基本波電流指令 $i_{f*}$ と3次調波電流指令 $i_{3*}$ との概念図に示すように、ここでは3次調波の位相を基本波成分に対して $330^\circ$ とし、他の条件は第5図に準じた。これによると、出力電流3次調波含有率 $I_3$ が3%において瞬時電力脈動が最小となる。

また、第4図は出力電流3次調波位相角に対する瞬時電力脈動率をシミュレーション実験により求めたものである。ここで3次調波含有率 $I_3$ は3%とし、他の条件は第5図に準じた。これによると、出力電流3次調波位相角が $330^\circ$ にて、瞬時電力脈動率が最小となる。

第3図及び第4図から、出力電流に重畳する3次調波の振幅及び位相を適当に選択すると、第5図のように出力電流指令が正弦波である場合に対

し、瞬時電力脈動率を低減することができる。

第6図は出力電流 $i$ に3次調波を、3次調波含有率3%、位相角 $330^\circ$ として重畳した場合の各波形を、他の条件は第5図に準ずるものとして示した。この場合出力電流 $i$ は、第6図に見られるように3次調波のために若干偏平な波形であるほか、高調波成分の振幅、位相が変化する。第8図は第6図の瞬時電力 $p_m$ の周波数分析の結果であるが、等価キャリア周波数近傍の成分は、第7図と比較すると、4分の1程度に低減される。またこれにより第3図及び第4図に見られるように、瞬時電力脈動率も1.8%と、3次調波を重畳しない場合の2.9%よりも低い値を示す。

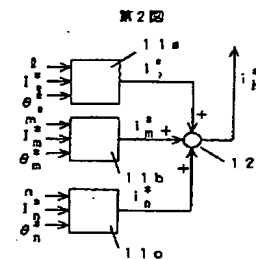
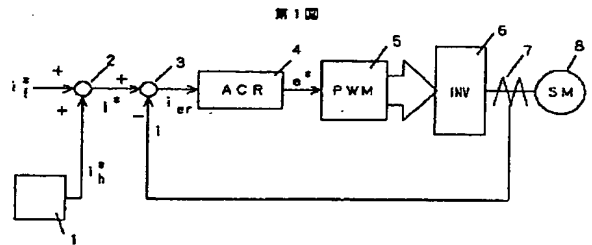
第1図における実施例においては、負荷として同期電動機を仮定したが、誘導電動機または一般の交流負荷であっても同様の効果がえられる。また負荷としての電動機は、当然のことながら回転型だけでなく、直線型のものも該当する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す構成図、第2

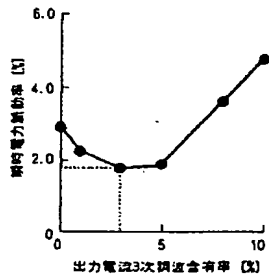
図は高調波電流指令発生器1の一実施例、第3図は出力電流に重畳する高調波の一例として3次調波を重畳した場合の出力電流3次調波含有率に対する瞬時電力脈動率の特性、第4図は同じく出力電流3次調波の位相角に対する瞬時電力脈動率の特性、第5図は出力電流指令が正弦波である場合の出力電圧 $e$ 、出力電流 $i$ 及び瞬時電力 $p_m$ の波形、第6図は出力電流に3次調波を重畳した場合の出力電圧 $e$ 、出力電流 $i$ 及び瞬時電力 $p_m$ の波形、第7図は第5図における瞬時電力の周波数分析の結果、第8図は第6図における瞬時電力の周波数分析の結果、第9図は基本波電流指令と3次調波電流指令の位相関係の概念図である。

1：高調波電流指令発生器、11：高調波発生器  
2、12：加算器、3：減算器、4：電流制御回路、5：PWM制御回路、6：インバータ、7：電流検出器、8：同期電動機、

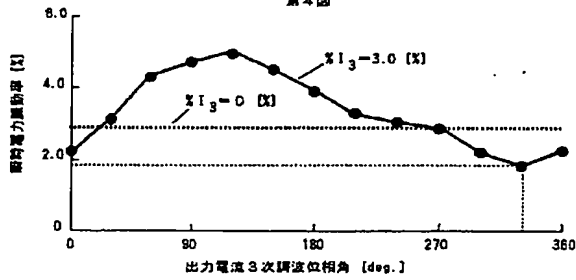


代理人 井理士 小川勝男

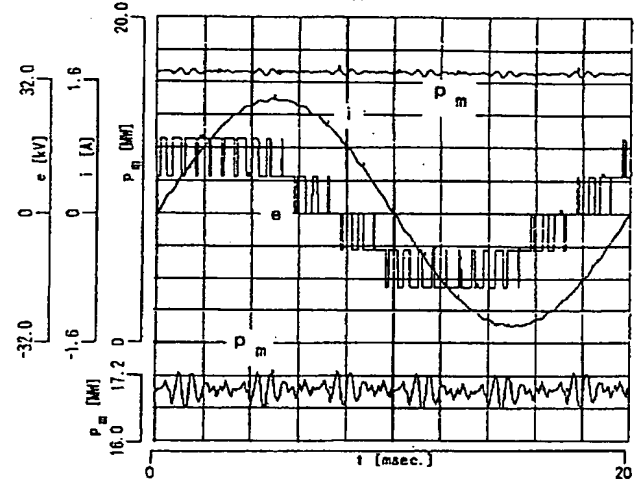
第3圖



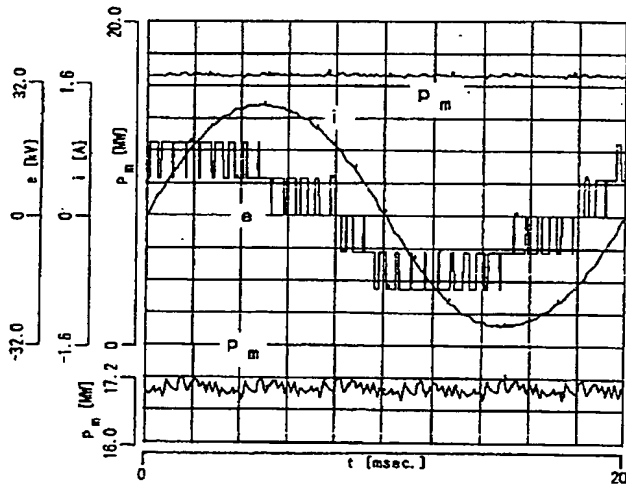
第4圖



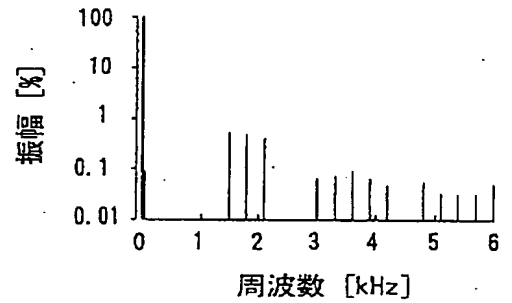
第5圖



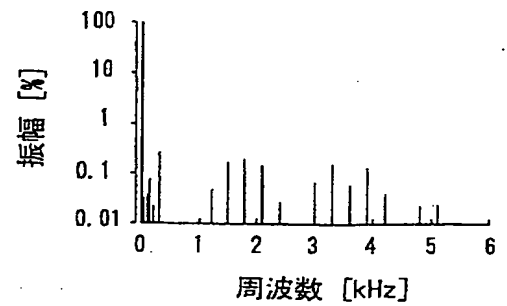
第6圖



第7圖



第8圖



特開平4-79788 (5)

手続補正書(方式)

平成 2 年 11 月 21 日

特許庁・長官・植松 敏 殿

事件の表示  
平成

昭和 2 年 特許願第 190550 号

発明の名称 電力変換装置

補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 氏 (SIO) 株式会社 日立製作所

代 理 人

所 在 (〒100) 東京都千代田区九の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所内 電話 東京212-1111(代表)

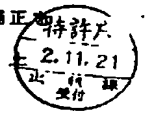
氏 名 (SIO) 弁護士 小 川 勝 男



補正の対象 図面

補正の内容

第9図を別紙のとおり鮮明に描き改める補正  
する(内容に変更なし)。



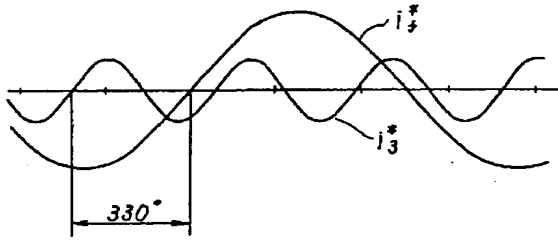
文  
書



以

図面の浄書(内容に変更なし)

第 9 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第4区分  
 【発行日】平成10年(1998)10月23日

【公開番号】特開平4-79788  
 【公開日】平成4年(1992)3月13日  
 【年通号数】公開特許公報4-798  
 【出願番号】特願平2-190550  
 【国際特許分類第6版】

H02P 5/41 303

H02M 7/48

【F I】

H02P 5/41 303 Z

H02M 7/48 F

手続補正書(自発)

平成 9 年 2 月 21 日

特許庁長官殿

事件の表示

平成2年特許願第180650号

補正をする者

事件との関係 特許出願人  
 名称 (B10)株式会社日立製作所

代理人

居所 (〒100) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
 株式会社日立製作所内  
 電話 東京3212-1111(大代表)

氏名 (6800) 弁護士 小川 勝男

補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」、  
 及び「発明の詳細な説明」の各欄

補正の内容

別紙の通り

1. 本願明細書の特許請求の範囲の欄を次のように補正する。

「1. 電動機に交流電力を供給するインバータと、前記インバータから出力する電流がその出力指令値になるように出力電圧指令を発生する電流制御回路と、前記出力電圧指令をパルス幅変調して前記インバータを動作させるPWM制御回路を備えた電力変換装置において、前記パルス幅変調に起因する前記インバータの瞬時電力変動率を低減する電流成分を前記出力電流指令値に重畳させる手段を備えたことを特徴とする電力変換装置。」

2. 本願明細書の第3頁第19乃至18行目「上記目的を…重畳させる。」を次のように補正する。

「上記目的は、電動機に交流電力を供給するインバータと、インバータから出力する電流がその出力指令値になるように出力電圧指令を発生する電流制御回路と、前記出力電圧指令をパルス幅変調してインバータを動作させるPWM制御回路を備えた電力変換装置において、前記パルス幅変調に起因するインバータの瞬時電力変動率を低減する電流成分を前記出力電流指令値に重畳させる手段を備えたことにより達成される。」

以上

特許  
 9. 2. 2